

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-013764

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

H04N 7/08
H04N 7/081
G06T 1/00
G09C 5/00
H04N 1/387

(21)Application number : 10-175202

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 22.06.1998

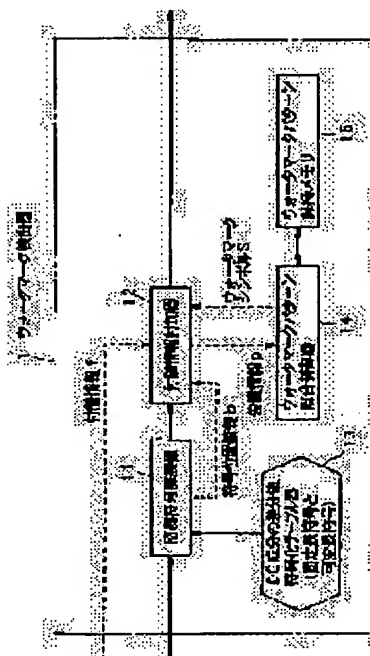
(72)Inventor : MIYAHARA NOBUSADA
YAGASAKI YOICHI

(54) DEVICE AND METHOD FOR PROCESSING PICTURE SIGNAL, AND DEVICE AND METHOD FOR DECODING PICTURE SIGNAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device and a method for processing a picture signal capable of adding subordinate information without drastically affecting original image data.

SOLUTION: An encoded bit string and the subordinate information f are inputted in a watermark adder 1. The inputted encoded bit string is simply decoded by a simple code decoder 11 to search for a position of the code to which the subordinate information is added. The inputted code is decoded by referring to an encoded table unit 13 to encode a differential value of direct current components (DC components) of a DCT by the simple decoder 11. When the inputted subordinate information f is on, position information p as an adding object is transferred to a watermark pattern collation controller 14 to add a watermark pattern to the code to be an object on the encoding bit string by a subordinate information adder 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.05.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-13764

(P2000-13764A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 N	7/08	H 0 4 N	7/08 Z
	7/081	G 0 9 C	5/00
G 0 6 T	1/00	H 0 4 N	1/387
G 0 9 C	5/00	G 0 6 F	15/66 B
H 0 4 N	1/387		

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願平10-175202

(22) 出願日 平成10年6月22日 (1998. 6. 22)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 宮原 信禎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 矢ヶ崎 陽一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

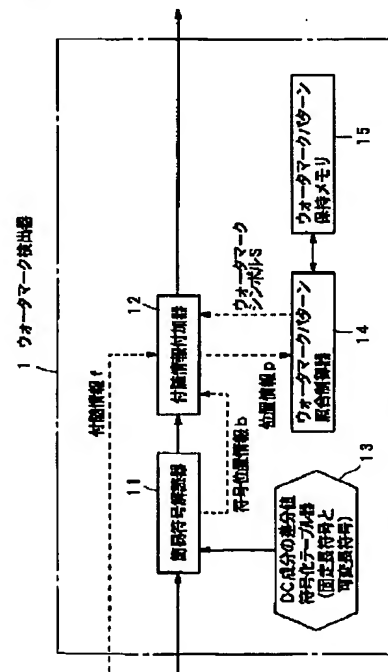
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像信号処理装置及び方法、並びに画像信号復号装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 画像データに付随する情報をその画像データ中に付加する方法では、付随情報が付加された補助部分が無視された場合、不正コピー等の問題を事前に防ぐことは困難となる。

【解決手段】 ウォータマーク付加器1には、符号化ビット列及び付随情報fが入力される。入力された符号化ビット列は、付随情報を付加する符号の位置を探すために、簡易符号解読器11で簡易的に解読される。この簡易符号解読器11では、DCTの直流成分(DC成分)の差分値を符号化するための符号化テーブル器13を参照して、入力された符号の解読を行なう。付随情報付加器12では、入力された付随情報fがonである場合、符号化ビット列上の対象となる符号にウォータマークパターンを付加するため、付加対象の位置情報pをウォータマークパターン照合制御器14へと渡す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号に対して付随情報をウォーターマークとして埋め込む画像信号処理装置において、上記入力画像信号を解読し、上記付随情報を付加する位置を可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で検出する付加位置検出手段と、上記付加位置検出手段で検出した上記位置に上記付随情報を付加する付随情報付加手段とを備えることを特徴とする画像信号処理装置。

【請求項2】 上記付加位置検出手段は、上記入力画像信号に直交変換処理が施されたときの直交変換係数のDC成分の可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で上記付加位置を検出することを特徴とする請求項1記載の画像信号処理装置。

【請求項3】 画像信号に対して付随情報をウォーターマークとして埋め込む画像信号処理方法において、入力画像信号を解読し、上記付随情報を付加する位置を可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で検出し、この検出した位置に上記付随情報に基づいた上記ウォーターマークを付加することを特徴とする画像信号処理方法。

【請求項4】 画像信号に対して付随情報をウォーターマークとして埋め込む画像信号処理装置において、入力画像信号を解読し、上記付随情報を付加する位置を可変長部分の範囲内で検出する付加位置検出手段と、上記付加位置検出手段で検出した上記位置に関する情報と上記入力画像信号とを受け取り、上記位置に上記付随情報を付加する付随情報付加手段とを備えることを特徴とする画像信号処理装置。

【請求項5】 上記付加位置検出手段は、上記入力画像信号に直交変換処理が施されたときの直交変換係数のAC成分の可変長部分の範囲内で上記付加位置を検出することを特徴とする請求項4記載の画像信号処理装置。

【請求項6】 画像信号に対して付随情報をウォーターマークとして埋め込む画像信号処理方法において、入力画像信号を解読し、上記付随情報を付加する位置を可変長部分の範囲内で検出し、この検出した位置に上記付随情報に基づいたウォーターマークを付加することを特徴とする画像信号処理方法。

【請求項7】 ウォータマークとして付随情報が埋め込まれた画像信号を復号する画像信号復号装置において、上記入力画像信号を解読し、上記付随情報が付加されている位置を可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で検出する付加位置検出手段と、上記付加位置検出手段で検出した上記位置に関する位置情報を基に、上記付随情報を取り出す付随情報抽出手段とを備えることを特徴とする画像信号復号装置。

【請求項8】 上記付加位置検出手段は、上記入力画像信号に直交変換処理が施されたときの直交変換係数のDC成分の可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で上記付加位置を検出することを特徴とする請求項7記載の

画像信号復号装置。

【請求項9】 ウォータマークとして付随情報が埋め込まれた画像信号を復号する画像信号復号方法において、上記入力画像信号を解読し、上記付随情報が付加されている位置を可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で検出し、検出した上記位置に関する位置情報と上記入力画像信号とを受け取り、上記付随情報を取り出して復号することを特徴とする画像信号復号方法。

【請求項10】 ウォータマークとして付随情報が埋め込まれた画像信号を復号する画像信号復号装置において、

上記入力画像信号を解読し、上記付随情報が付加されている位置を可変長部分の範囲内で検出する付加位置検出手段と、

上記付加位置検出手段で検出した上記位置に関する位置情報と上記入力画像信号とを受け取り、上記付随情報を抽出する付随情報抽出手段とを備えることを特徴とする画像信号復号装置。

【請求項11】 上記付加位置検出手段は、上記入力画像信号に直交変換処理が施されたときの直交変換係数のAC成分の可変長部分の範囲内で上記付加位置を検出することを特徴とする請求項10記載の画像信号復号装置。

【請求項12】 ウォータマークとして付随情報が埋め込まれた画像信号を復号する画像信号復号方法において、

上記入力画像信号を解読し、上記付随情報が付加されている位置を可変長部分の範囲内で検出し、検出した上記位置に関する位置情報と上記入力画像信号とを受け取り、上記付随情報を取り出して復号することを特徴とする画像信号復号方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特定の静止画像あるいは動画画像シーケンスのような画像データに対して、例えば著作権情報のような付随する情報を付加し、再生時にその付随情報を検出して利用する画像信号処理装置及び方法、並びに画像信号復号装置及び方法に関する。

【0002】

【従来技術】特定の画像データ（静止画像あるいは動画画像シーケンス）に対して、それに付随する情報を画像データ中に付加し、再生時にその付随情報を検出して利用する技術がある。この代表的な例として、著作権情報の付加が挙げられる。

【0003】不特定の利用者が特定の画像データを利用することが可能である場合、その画像に対して著作権を持つ者がその権利を主張するためには、あらかじめ著作権情報を画像データ中に付加しておく必要がある。著作権情報を付加することにより、画像の再生装置あるいは再生方法の処理手順の中で、その画像データを表示不可

とすべき著作権情報が検出された場合には、その画像データの表示を行わない等の対策を講じることが可能となる。

【0004】上述の著作権情報の付加、あるいは検出は、現在、ビデオテープの不正コピー防止等でよく利用されている。近頃はビデオテープのレンタルを行なう店も多いが、多くの利用者がお店から低価格で借りたビデオテープを不正にコピーして楽しんだ場合、そのビデオテープの著作権を持つ者及びビデオテープのレンタルを行なう店の損害は甚大である。

【0005】ビデオテープには、画像データがアナログ的に記録されているため、コピーを行なった場合に画質が劣化する。そのため、コピーが複数回繰り返された場合、元々保持されていた画質を維持することは非常に困難となる。

【0006】これに対し、最近普及しつつあるデジタル的に画像データを記録し再生する機器等においては、不正コピーによる損害はさらに大きなものとなる。それは、画像データをデジタル的に扱う機器等では、原理的にコピーによって画質が劣化することがないためである。そのため、デジタル的に処理を行なう機器等における不正コピー防止は、アナログの場合と比べてはるかに重要である。

【0007】画像データに付随する情報をその画像データ中に付加する方法は、主に2通りある。

【0008】第1の方法は、画像データの補助部分に付加する方法である。例えばビデオテープでは、図19に示すように、その画像データの補助的情報が、表示画面には実質的に表示されない画面上部(補助部分)に記録されている。この領域の一部を利用して、付随情報を付加することが可能である。

【0009】第2の方法は、画像データの主要部分(実質的に表示される部分)に付加する方法である。これは、図20に示したように、ある特定のパターン(ウォーターマーク(Water Mark)パターン)を、視覚的に感知できない程度に、画像の全体あるいは一部に付加するものである。この具体例として、乱数やM系列等を用いて発生させた鍵パターンを利用して情報の付加あるいは検出を行なうスペクトラム拡散等がある。

【0010】以下では、ウォーターマークパターンを用いた場合の画像データの主要部分への付随情報の付加あるいは検出の一例を述べる。図21～図24にこの具体例を示す。

【0011】各画素について、プラス又はマイナスの2つのシンボルのいずれかを取る、図21に示すような、 $4n \times 4n$ 個の画素に対応するウォーターマークパターンを用いると仮定する。実際には、ウォーターマークパターンは2つのシンボルのいずれかをランダムに取る方が望ましく、その領域の形状、大きさは任意で構わない。

【0012】付随情報を付加する際には、付加を行なう

対象となる画像上で、ウォーターマークパターンの領域と等しい大きさの領域を設定する。設定された領域とウォーターマークパターンを重ねて照らし合わせ、プラスのシンボルが対応する画素には値aを加算し、マイナスのシンボルが対応する画素からは値bを減算する。a, b共に、任意の値で構わないが、そのウォーターマークパターンを通じて一定にするべきである。

【0013】図22～図24の例では、 $a=1, b=1$ に設定しており、図22に示すように、付加を行なう対象となる領域の画素値が全て100の場合には、この埋め込み操作により101と99の画素値が形成される。

【0014】付随情報を検出する際には、検出を行なう対象となる画像上でウォーターマークパターンの領域と等しい大きさの領域を設定する。この領域の画素全てを合計した値を評価値として用いる。画素全てを合計する際には、設定された領域とウォーターマークパターンを重ねて照らし合わせ、プラスのシンボルの画素については足し算、マイナスのシンボルの画素については引き算を適用する。図23の例では、画素値101の画素は加算され、画素値99の画素は減算され、それらの演算結果が加算される。この時、付随情報を付加する際にウォーターマークパターンと同じパターンを用いなければ、付随情報を正しく検出することはできない。このような検出操作により、例えば図23に示すように、付随情報が付加されている場合の評価値は $(4n)^2$ (領域に含まれる画素数の数と同じ)になり、図24に示すように、付随情報が付加されていない場合の評価値は0となる。

【0015】ウォーターマークパターンの領域が充分に広く、かつウォーターマークパターンが充分にランダムである場合、付随情報が付加されていない場合の評価値は常にほぼ0となる。そのため、評価値がある一定の閾値を超えた場合には、付随情報が付加されていると判別することができる。上記の手順により、付随情報が付加されているか否かという2値の情報(1ビット)を付加することが可能となる。より多くの情報を付加したい場合には、画像全体をk個の領域に分けてそれぞれ上記の操作を行なう等の処理方法により、 2^k 通り(kビット)の情報を付加することができる。

【0016】ウォーターマークパターンは、例えばM系列を用いて生成したものを利用することができる。M系列(最長符号系列)は、0, 1の2値のシンボルからなる数列で、0, 1の統計的分布は一定であり、符号相関は原点で1、その他では符号長に反比例するものである。もちろん、M系列以外の方法でウォーターマークパターンを生成しても構わない。

【0017】画像データをデジタル的に記録し再生する場合、そのままでは非常に情報量が多くなるため、データを圧縮するのが一般的である。画像データを圧縮する方法として、JPEG (Joint Photographic Experts Group) (カラー静止画像符号化方式)、あるいは MPEG (Mo

ving Picture Experts Group) (カラー動画像符号化方式)、等の高能率符号化方法が国際的に標準化され、実用化に至っている。この高能率符号化によって画像データを圧縮する場合を例に取り、付随情報の付加及び検出を行なう構成例を次に説明する。

【0018】図25には、エンコーダの構成を示した。入力された画像データには、まずウォーターマークパターン付加器71において、付随情報fが付加される。この付随情報fが付加された画像データを符号化器72に入力し、高能率符号化を行なって符号化ビット列を生成する。

【0019】図26には、符号化器72のより具体的な構成例を示す。この例においては、符号化器72は、フレームメモリ141を備えており、フレームメモリ141は、ウォーターマーク付加器71より供給された画像データをフレーム単位で記憶するようになされている。動きベクトル検出器150は、フレームメモリ141に記憶された画像データから、動きベクトルvを検出し、検出結果を動き補償器143と可変長符号化器146に出力している。動きベクトル検出器150においては、16×16画素で構成されるマクロブロック単位でブロックマッチング処理が行われ、動きベクトルvが検出される。また、より高い精度を実現するために、半画素単位でのマッチング処理も行われる。

【0020】動き補償器143は、フレームメモリを内蔵しており、符号化すべき現在のフレームの各位置の画素値を、すでに符号化が行われ、それを復号して得られた、内蔵するフレームメモリに保存されている画像から予測する。時刻tに入力されたフレームの位置(i, j)における画素値I[i, j, t]の予測値I'[i, j, t]は、その位置に対応する動きベクトルv=(vx(i, j, t), vy(i, j, t))を用いて、次式のように決定される。

$$\text{【0021】 } I'[i, j, t] = (I[i', j', t-T] + I[i'+1, j', t-T] + I[i', j'+1, t-T] + I[i'+1, j'+1, t-T]) / 4$$

なお、ここで、i'とj'は次式で表される。

$$\begin{aligned} \text{【0022】 } i' &= \text{int}(i + vx(i, j, t)T) \\ j' &= \text{int}(j + vy(i, j, t)T) \end{aligned}$$

ここで、Tは、現在予測を行っている画像Iが入力された時刻と、フレームメモリ上に記憶されている画像が入力された時刻の差を表し、上記式の右辺のI[i', j', t-T]、I[i'+1, j', t-T]、I[i', j'+1, t-T]、I[i'+1, j'+1, t-T]は、動き補償器143に内蔵されているフレームメモリ上の画素値を表わす。また、int(x)はxを越えない最大の整数値を表している。

【0023】減算器142は、フレームメモリ141より

供給される、現在符号化すべき画素の値から、動き補償器143より供給される動きベクトルvに基づき、動き補償することにより算出された予測値を減算し、DCT(Discrete Cosine Transform)器144に出力している。DCT器144は、減算器142より入力された差分値で構成される(Discrete Cosine Transform)器であり、差分値で構成され8画素×8画素のブロックに対して2次元DCT処理を施す。量子化器145は、DCT器144より入力されたDCT係数cに対して、適当なステップサイズqを用いて次式に従って量子化処理を行う。

$$\text{【0024】 } c' = \text{int}(c/q)$$

量子化器145により量子化されたDCT係数c'は、可変長符号化器146と逆量子化器147に供給される。可変長符号化器146は、量子化されたDCT係数c'と動きベクトル検出器150より供給された動きベクトルvを可変長符号化し、符号ビット列を出力する。

【0025】逆量子化器147は、量子化器145で用いられたステップサイズと同位置のステップサイズQを用いて、次式に示されるように逆量子化処理を行う。

$$\text{【0026】 } c'' = c' \times Q$$

逆量子化器147で逆量子化されたデータは、IDCT器148に入力され、逆DCT処理が施され、画素値の差分値が復元される。

【0027】IDCT器148の出力する差分値は、動き補償器143が出力する予測値と加算器149により加算され、もとの画素値のデータとなり、動き補償器1433に内蔵されているフレームメモリに記憶される。

【0028】次に、その動作について説明する。デジタル化されている画像データは、ウォーターマーク付加器71に入力され、付随情報fに対応してウォーターマークが付加される。

【0029】ウォーターマーク付加器71によりウォーターマークが付加された画像データは、フレームメモリ141に供給され、フレーム単位で記憶される。動きベクトル検出器150は、フレームメモリ141に記憶されている画像データの動きベクトルvを検出する。動き補償器143は、内蔵するフレームメモリに記憶されている参照フレームの画像データに対して動き補償を施し、予測画素データを生成して、減算器142に供給する。減算器142は、フレームメモリ141より供給された画像データから動き補償器143より供給された予測画像データを減算し、その減算結果をDCT器144に供給する。DCT器144は、入力された差分値の画像データをDCT係数に変換する。量子化器145は、DCT器144より供給されたDCT係数を量子化し、可変長符号化器146に出力する。可変長符号化器146は、入力された量子化データを可変長符号に変換し、符号ビット列として、図示せぬ伝送路に伝送したり、記録媒体に供給し、記録させる。

【0030】量子化器145より出力された量子化データは、逆量子化器147で逆量子化され、IDCT器148に供給される。IDCT器148は、入力されたDCT係数に対してIDCT処理を施し、もとの差分値の画像データを出力する。この差分値の画像データは、動き補償器143より読み出された予測画像データに、加算器149で加算され、もとの画像データに復元されて、動き補償器143の内蔵するフレームメモリに記憶される。なお、可変長符号化器146は、動きベクトル検出器150より供給された動きベクトル v も可変長符号に変換し、出力する。

【0031】通常は、上記に示したような予測値との差分を符号化する画像間符号化 (INTER coding) が行われる。しかし、現在符号化すべき画素の値と、動き補償器143によって算出された予測値との差分が大きい場合には、符号化ビット量が多くなることを防ぐため、画像内符号化 (INTRA coding) が行われる場合もある。すなわち、ブロック内の各画素値について、差分をとらずにそのままDCT器144に送り、その画素値に対して符号化が行われる。

【0032】図27には、デコーダの構成を示す。入力された符号化ビット列は、復号器81において画像データに復元される。その後、ウォータマーク検出器82において付随情報 f が検出される。

【0033】図28は、復号器81のより詳細な構成例を表している。この構成例においては、復号器81の逆可変長符号化器161が、入力された符号ビット列を逆可変長符号化処理 (可変長復号化処理) して、復号した画像データ (DCT係数) を逆量子化器162に出力し、復号した動きベクトル v を動き補償器165に出力するようになされている。逆量子化器162は、入力されたDCT係数を逆量子し、IDCT器163に出力している。IDCT器163は、入力された、逆量子化されたDCT係数に対してIDCT処理を施し、もとの差分値の画像データに復元して、加算器164に出力している。

【0034】動き補償器165は、内蔵するフレームメモリに記憶されている画像データに対して逆可変長符号化器161より供給される動きベクトル v に基づいて動き補償を施し、予測画像を生成し、加算器164に出力している。加算器164は、この予測画像に対して、IDCT器163より供給された差分値を加算し、もとのフレーム画像を復元して出力するようになされている。

【0035】加算器164の出力は、動き補償器165に内蔵されているフレームメモリに供給され、記憶されるとともに、ウォータマーク検出器82に供給されるようになされている。ウォータマーク検出器82は、入力された画像データから付随情報 f を検出し、出力するとともに、もとの画像データを出力するようになされている。

【0036】次に、その動作について説明する。逆可変長符号化器161は、入力された符号ビット列を逆可変長符号化処理し、復号されたDCT係数を逆量子化器162に出力する。逆量子化器162は、入力されたDCT係数を逆量子し、IDCT器163に出力する。IDCT器163は、入力されたDCT係数に対してIDCT処理を施し、もとの差分画像データを出力する。

【0037】動き補償器165は、内蔵するフレームメモリに記憶されている、既に復元されている画像データに対して、逆可変長符号化器161より供給される動きベクトル v に基づいて動き補償を施し、予測画像データを生成して加算器164に出力する。加算器164は、この予測画像データに対してIDCT器163より供給される差分値の画像データを加算し、もとの画像データを復元する。もとの画像データは、次の予測画像生成のために、動き補償器165のフレームメモリに供給され、記憶される。

【0038】また、加算器164より出力された画像データは、ウォータマーク検出器82に供給され、ウォータマークが検出される。

【0039】画像データを高能率符号化しない場合には、図25の符号化器72、或いは図27の復号器82を除いた構成を用いれば、画像データ上に付随情報を付加し、あるいは検出することができる。

【0040】ウォータマーク付加器71とウォータマーク検出器82の構成を、それぞれ図29と図30に示した。

【0041】図29は、ウォータマーク付加器71の構成を示している。入力された画像データ及び付随情報 f は、付随情報付加器111へと渡される。付随情報が o_n である場合、対象の画像領域上の各画素に対してウォータマークを付加するが、そのためにまず付随情報付加器111は、付加対象の画素位置 p をウォータマークパターン照合制御器112へと渡す。この画素位置 p は、例えば画像の左上の位置を起点として、走査順で何番目の位置であるかを示す1次元的位置表現で構わない。ウォータマークパターン照合制御器112では、画素位置 p を基に、ウォータマークパターン保持メモリ113に記憶されているウォータマークパターンのシンボルを参照し、得られたシンボル S を付随情報付加器111へと渡す。付随情報付加器111は、渡されたシンボル S を用いて、付加対象の画素にウォータマークパターンの付加を行う。

【0042】ウォータマーク付加器71で行なわれる一連の処理を図31に示した。始めにステップS141で、ウォータマークの付加レベル a 、 b に所定の値を設定する。ステップS142では、付随情報の付加を行う対象となる画素上でウォータマークパターンの領域と等しい大きさの領域を設定し、その領域内の各画素についてウォータマークパターンとの照合を行う。ステップS

143で、ウォーターマークのシンボルの判定を行い、その画素が対応するウォーターマークのシンボルがプラスである場合には、ステップS144で、その画素にaを足す。その画素が対応するウォーターマークのシンボルがマイナスである場合には、ステップS145で、その画素からbを引く。この処理を、ステップS146で、対象領域の全画素について行われたと判定されるまで繰り返す。

【0043】図30は、ウォーターマーク検出器82の構成を示している。入力された画像データは、評価値算出器132へと渡される。対象の画像領域上の各画素から評価値を算出するために、評価値算出器132は評価対象の画素位置pをウォーターマークパターン照合制御器131へと渡す。この画素位置pは、上述したように、例えば画像の左上の位置を起点として、走査順で何番目の位置であるかを示す1次元的な位置表現とされる。ウォーターマークパターン照合制御器131では、画素位置pを基にウォーターマークパターン保持メモリ133に記憶されているウォーターマークパターンのシンボルを参照し、得られたシンボルSを評価値算出器131へと渡す。評価値算出器132は、渡されたシンボルSを用いて、評価値の算出を行う。算出された評価値は、評価値比較器134でしきい値処理され、付随情報fが出力される。また、入力された画像データは、画像変換器135を介して、そのまま、又は、所定の加工あるいは処理が施されて出力される。

【0044】ウォーターマーク検出器22で行われる一連の処理を図32に示す。始めに、ステップS161で、評価値sumの初期化及びしきい値thの設定を行う。ステップS162でウォーターマークパターンの領域と等しい大きさの領域を設定し、その領域内の各画素についてウォーターマークパターンとの照合を行う。ステップS163で、その画素が対応するウォーターマークのシンボルがプラスであると判定された場合には、ステップS164で、評価値sumにその画素値を足す。その画素のウォーターマークのシンボルがマイナスである場合には、ステップS165で、評価値sumからその画素値を引く。この処理をステップS166で、対象領域の全画素について行ったらと判定されるまで繰り返す。その後、ステップS167で、評価値sumとしきい値thとを比較し、 $sum > th$ である場合には、付随情報が付加されているとみなして、ステップS168で、付随情報fをonにする。そうでない場合には、ステップS169で付随情報fをoffにする。

【0045】付随情報fは、例えば不正コピーを防止する場合には、以下のように利用される。図27のデコーダの場合を例にすると、出力される画像データ及び付随情報fは、図示せぬ画像表示部に渡される。画像表示部では、付随情報fがonである場合にはそのまま画像を表示するが、付随情報fがoffである場合には、例え

ば画像を表示しない、画像データの主要領域を表示しない、画像にスクランブルを掛ける（受け取った画像データをてたらしめに表示する）等の加工あるいは処理を行う。あるいは、図30のウォーターマーク検出器82に示した画像変換器135を設け、付随情報fに応じてこのような画像データの加工あるいは処理を行うように構成することもある。

【0046】

【発明が解決しようとする課題】ところで、画像データに付随する情報をその画像データ中に付加する上述の2通りの方法には、以下の課題がある。

【0047】画像データの補助部分に付随情報を付加する第1の方法については、付随情報が付加された補助部分が無視された場合、不正コピー等の問題を事前に防ぐことは困難となる。例えばデジタル的に記録された画像データを市販のパーソナルコンピュータに読み込ませ、補助部分を無視して主要部分のみを切り出してコピーを行なった場合、その画質はコピーを行なう以前と完全に同一のものとなる。この場合、補助部分に付随情報を付加した意味は、完全に失われる。

【0048】画像データの主要部分に付随情報を付加する第2の方法では、例えば上記の第1の方法において示したコピーの手順等によって、付加された付随情報が消えてなくなることはない。しかし、画像データに対してノイズ低減フィルタ等の種々の信号処理を施した場合、付加された付随情報成分が減衰して抽出不可能となることがある。

【0049】特に、元々の画像データ自体がJPEGあるいはMPEG等の高能率符号化を用いて圧縮されている場合、その量子化処理に起因する悪影響が出ることが多い。付加された付随情報成分は、これらの高能率符号化の量子化処理によって、視覚的に感知可能な程度にまで増幅されて、画質が低下したり、抽出不可能な程度にまで減衰されて本来の意味を失ったりすることがある。

【0050】付随情報の成分がこれらの信号処理によって変化しないように、画像中の特別な領域を用いて付随情報を付加する方法もある。しかし、そのような領域は画像シーケンス全体から見ても一部分しかないので、ウォーターマークパターンの領域を充分に広くとることができない。そのため、付随情報が付加されていない場合であっても、評価値が0以外の大きな値となるため、ある一定のしきい値を超えた場合には付随情報が付加されていると判別する絶対的評価基準を用いると、付随情報の検出は非常に困難となる。

【0051】さらに、付随情報の付加を行う領域が画像シーケンス全体から見ても一部分に過ぎない場合、複数の情報を付加することは極めて困難となる。例えば、画像全体をk個の領域に分けて付随情報を付加した場合、個々の領域に対するウォーターマークパターンの領域は、その領域数に応じてさらに狭くなるため、付随情報はほぼ

検出不可能となる。なお、上述のこれらの問題は、動画シーケンスにおいて特に顕著となる。

【0052】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、本来の画像データに大きく影響を与えることなく、不随情報を付加することができる画像信号処理装置及び方法の提供を目的とする。

【0053】また、本来の画像データに大きく影響を与えることなく、不随情報を検出することができる画像信号復号装置及び方法の提供を目的とする。

【0054】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる画像信号処理装置は、上記課題を解決するために、画像信号に対して付随情報をウォータマークとして埋め込む画像信号処理装置において、上記入力画像信号を解読し、上記付随情報を付加する位置を可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で検出する付加位置検出手段と、上記付加位置検出手段で検出した上記位置に上記付随情報を付加する付随情報付加手段とを備える。

【0055】ここで、上記付加位置検出手段は、上記入力画像信号に直交変換処理が施されたときの直交変換係数のDC成分の可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で上記付加位置を検出する。

【0056】また、本発明に係る画像信号処理方法は、上記課題を解決するために、画像信号に対して付随情報をウォータマークとして埋め込む画像信号処理方法において、入力画像信号を解読し、上記付随情報を付加する位置を可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で検出し、この検出した位置に上記付随情報に基づいた上記ウォータマークを付加する。

【0057】また、本発明に係る画像信号処理装置は、画像信号に対して付随情報をウォータマークとして埋め込む画像信号処理装置において、入力画像信号を解読し、上記付随情報を付加する位置を可変長部分の範囲内で検出する付加位置検出手段と、上記付加位置検出手段で検出した上記位置に関する情報と上記入力画像信号とを受け取り、上記位置に上記付随情報を付加する付随情報付加手段とを備える。

【0058】ここで、上記付加位置検出手段は、上記入力画像信号に直交変換処理が施されたときの直交変換係数のAC成分の可変長部分の範囲内で上記付加位置を検出する。

【0059】また、本発明に係る画像信号処理方法は、上記課題を解決するために、画像信号に対して付随情報をウォータマークとして埋め込む画像信号処理方法において、入力画像信号を解読し、上記付随情報を付加する位置を可変長部分の範囲内で検出し、この検出した位置に上記付随情報に基づいたウォータマークを付加する。

【0060】本発明に係る画像信号復号装置は、上記課題を解決するために、ウォータマークとして付随情報が埋め込まれた画像信号を復号する画像信号復号装置にお

いて、上記入力画像信号を解読し、上記付随情報が付加されている位置を可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で検出する付加位置検出手段と、上記付加位置検出手段で検出した上記位置に関する位置情報を基に、上記付随情報を取り出す付随情報抽出手段とを備える。

【0061】ここで、上記付加位置検出手段は、上記入力画像信号に直交変換処理が施されたときの直交変換係数のDC成分の可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で上記付加位置を検出する。

【0062】また、本発明に係る画像信号復号方法は、上記課題を解決するために、ウォータマークとして付随情報が埋め込まれた画像信号を復号する画像信号復号方法において、上記入力画像信号を解読し、上記付随情報が付加されている位置を可変長部分と固定長部分を合わせた範囲内で検出し、検出した上記位置に関する位置情報と上記入力画像信号とを受け取り、上記付随情報を取り出して復号する。

【0063】また、本発明に係る画像信号復号装置は、ウォータマークとして付随情報が埋め込まれた画像信号を復号する画像信号復号装置において、上記入力画像信号を解読し、上記付随情報が付加されている位置を可変長部分の範囲内で検出する付加位置検出手段と、上記付加位置検出手段で検出した上記位置に関する位置情報と上記入力画像信号とを受け取り、上記付随情報を抽出する付随情報抽出手段とを備える。

【0064】ここで、上記付加位置検出手段は、上記入力画像信号に直交変換処理が施されたときの直交変換係数のAC成分の可変長部分の範囲内で上記付加位置を検出する。

【0065】また、本発明に係る画像信号復号方法は、ウォータマークとして付随情報が埋め込まれた画像信号を復号する画像信号復号方法において、上記入力画像信号を解読し、上記付随情報が付加されている位置を可変長部分の範囲内で検出し、検出した上記位置に関する位置情報と上記入力画像信号とを受け取り、上記付随情報を取り出して復号する。

【0066】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像信号処理装置及び方法の実施の形態について図面を参照しながら説明する。この実施の形態は、図1に示すように、画像データが符号化器2に入力され、符号化された後、ウォータマーク付加器1に供給され、ウォータマークが付加されるようになされた画像信号処理装置である。

【0067】符号化器2の構成と動作は、上記図26に示した符号化器72と同様であり、ここでは説明を省略する。

【0068】これに対して、図1中のウォータマーク付加器1は、図26のウォータマーク付加器71と構成が異なり、図2に示すように、簡易符号解読器11と、付随情報付加器12と、DC成分の差分値符号化テーブル

器13と、ウォーターマークパターン照合制御器14と、ウォーターマークパターン保持メモリ15とを備えて成る。

【0069】ウォーターマーク付加器1には、符号化ビット列及び付随情報fが入力される。入力された符号化ビット列は、付随情報を付加する符号の位置を探すために、簡易符号解読器11で簡易的に解読される。この簡易符号解読器11では、例えばDCTの直流成分(DC成分)の差分値を符号化するための符号化テーブル器13を参照して、入力された符号の解読を行なう。

【0070】また、簡易符号解読器11での解読の結果得られた、符号化ビット列上で付随情報を付加する際に対象となる符号の位置を示す符号位置情報bは、入力された符号化ビット列と共に付随情報付加器12に渡される。付随情報付加器12では、入力された付随情報fがonである場合、符号化ビット列上の対象となる符号にウォーターマークパターンを付加するため、付加対象の位置情報pをウォーターマークパターン照合制御器14へと渡す。

【0071】MPEG等の高能率符号化では、例えばマクロブロックあるいはブロック等を単位として符号化が行なわれるため、付加対象の符号の位置情報pはそれらの空間的位置を表すことが一般的である。具体的には、例えば画像の左上の位置を起点として、走査順で何番目の位置であるかを示す1次元的な位置表現や、同じく画像の左上の位置を原点として、空間上でどの座標に位置

するかを示す2次元的な位置表現等が用いられる。

【0072】ウォーターマークパターン照合制御器14では、位置情報pを基にウォーターマークパターン保持メモリ15に記録されているウォーターマークパターンのシンボルを参照し、得られたシンボルSを付随情報付加器12へと渡す。付随情報付加器12は、渡されたシンボルSを用いて、付加対象の符号にウォーターマークパターンの付加を行なう。具体的には、付加対象の符号を新たな符号に置き換える等の修正が行なわれる。

【0073】ここで、DC成分の差分値を符号化するための符号化テーブル器13について詳細に説明する。

【0074】DC成分の差分値を符号化するとき、DC成分は、サイズと、そのサイズで表される実際の値(DC Differential)で表される。前者は、可変長符号(VLC: Variable Length Code)とされ、後者は、固定長符号(FLC: Fixed Length Code)とされる。

【0075】本実施の形態では、可変長符号部分と固定長符号部分を合わせた範囲内に上記付随情報を付加し全体としての符号長を変えないようにしている。

【0076】DC成分(DC差分成分)のサイズは、例えば、輝度信号の場合、次の表1に示すように規定されている。

【0077】

【表1】

輝度についてのDCTのDC成分サイズ

VLC	輝度についてのDC成分サイズ
100	0
00	1
01	2
101	3
110	4
1110	5
11110	6
111110	7
1111110	8

【0078】また、色差信号場合、次の表2に示すように規定されている。

【0079】

【表2】

色差についてのDCTのDC成分サイズ

VLC	輝度についての DC成分サイズ
00	0
01	1
10	2
110	3
1110	4
11110	5
111110	6
1111110	7
11111110	8

【0080】また、例えばDC成分（DC差分成分）のサイズが3である場合、DC差分成分は、次の表3に示すように規定されている。

【0081】
【表3】

DCTのDC差分

DCT DC成分サイズ=3のときの例	
DCT DC Differential	DCT zz(0)
000	-7
001	-6
010	-5
011	-4
100	4
101	5
110	6
111	7

【0082】従って、例えば輝度信号の場合、DC成分（DC差分成分）のサイズが3で、実際のDC差分成分zz[0]が-6であるとき、その差分値は、101001で表される。

zz[0] 符号

0 100 (VLC : 100, FLC : なし)
 +1 001 (VLC : 00, FLC : 1)
 -1 000 (VLC : 00, FLC : 0)

上記から、zz[0]が-1, 0, +1の範囲で値を変更しても、符号長は変わらないことがわかる。一例を挙げると、zz[0]=0を1に変えた場合、VLC部分は3bitから2bit, FLC部分は0bitから1bitに変わるが、全体では3bitが3bitになるだけである。

【0085】本実施例における構成は、上記図1及び図2に示した通りであり、符号化器2の後にウォータマーク付加器1を設けている点と、そのウォータマーク付加器1の内部に、符号化テーブル器13を設け、符号化ビット列を修正する対象を固定長符号部分と可変長符号部分にした点が特徴的である。

【0086】ところで、既に本件出願人は平成9年9月2日に整理番号97058881として、符号化ビット列を修正する対象を固定長符号部分とした、発明「画像データ処理装置および方法、伝送媒体、並びに記録媒

【0083】MPEG2における輝度信号のDC成分の差分値符号化テーブルを基に、以下では実際のDC差分成分zz[0]の値に応じた符号例をいくつか挙げる。
【0084】

体」を出願している。

【0087】この先の出願においては、図2に示したウォータマーク付加器2を図4に示すウォータマーク付加器3としており、符号化テーブル器16には固定長符号のテーブルを必須とした。

【0088】このウォータマーク付加器3では、図5に示すように、始めにステップS1でウォータマークの付加レベルa, bを設定する。次に、ステップS2で符号化ビット列上で付随情報を付加する際に対象となる符号の位置まで、符号化ビット列を読み進める。その後、ステップS3として点線で示したように、直前のブロックで発生したミスマッチに対して補正を行なうこともある。このことについては、後で述べる。

【0089】ステップS4で符号化ビット列上の対象となる符号のブロック位置に応じて、ウォータマークパターンとの照合を行なう。そして、例えば、DCTの直流

成分の符号に付随情報を付加する場合、ステップS5においてそのブロック位置のウォータマークのシンボルがプラスである場合には、ステップS6に進み、その符号で表される直流成分 x に a を足した値 x' を算出する。ステップS5においてそのブロック位置のウォータマークのシンボルがマイナスである場合には、ステップS7に進み、その符号で表される直流成分 x から a を引いた値 x' を算出する。そして、ステップS8でそのブロック位置の直流成分 x の符号を x' の符号に修正する。修正を行なう際には、主にDCTの直流成分(DC成分)の差分値を符号化するテーブルを参照し、固定長符号のみを変更する。固定長の符号部分のみを変更するので、この修正処理は単なる符号の置き換えて済む。そして、ステップS9による判断を繰り返す、これらの処理を対象領域の全符号について行った後に終了となる。

【0090】ここで、ステップS3における補正の具体例を挙げる。MPEGにおいてDCTの直流成分は差分符号化(DPCM: Differential Pulse Code Modulation)が行なわれる。差分符号化の具体例を挙げると、3, 6, 12, 4, 7という数列があった場合、それぞれ直前の数値との差分を計算し、例えば3, 3, 6, -8, 3という数列に直して符号化が行なわれる。この時、例えば3番目の差分値を4に置き換えて付随情報を付加した場合、補正を行わないと4番目以降の数値は本来の数値よりも2だけ小さな値となってしまう。3番目の数値を置き換えて付随情報を付加する処理はそのままにして、4番目以降の数値を補正するためには、4番目の差分値を2だけ大きい-6に置き換えれば良い。このように、補正を行なう際には、付随情報を付加する方法に応じて処理方法を決めれば良い。

【0091】上記では、例えばマクロブロックあるいはブロックを単位として、付随情報を付加する例を説明した。より一般的には、必要な構成を取ってそれらの処理を行なう限り、マクロブロックあるいはブロックに限らず、どのような単位でウォータマークパターンの付加を行なっても良い。

【0092】しかし、実際の符号化ビット列は、例えば符号化レートといった種々の制約に準じて生成されている。一例として、付加対象の符号を新たな符号に置き換えると、多くの場合その置き換えによって符号の語長が変化し、種々の問題が生じる。

【0093】これらの問題を防ぐため、上記図4に示したウォータマーク付加器3では、符号化ビット列上で付随情報を付加する際に対象となる符号を吟味し、例えば固定長の符号部分だけについて付随情報を付加する等の工夫を行なっている。

【0094】このことを図6を用いて説明する。MPEGでは、ブロック単位で符号化されるDCTの直流成分や、マクロブロック単位で符号化される動きベクトル等

で、固定長の符号化が行なわれる。特に、DCTの直流成分の符号を付加対象に選んだ場合、JPEG等においてもこの値はブロック単位で固定長符号化が行なわれるため、汎用性が高くなる。

【0095】図7は、MPEG方式において付随情報の付加を行なう原理を表している。同図に示すように、GOP(Group Of Pictures)は、1枚のIピクチャ、複数枚のPピクチャ、および複数枚のBピクチャにより構成されている。図7の具体例においては、15枚のピクチャにより1つのGOPが構成されている。ブロック単位で符号化されるDCTの直流成分に付随情報を付加する場合においては、GOPを構成するピクチャの中からIピクチャが選択される。

【0096】 16×16 画素のマクロブロックは、図8で示したのと同じく、輝度信号(Y)の場合、 8×8 画素からなる4個のブロックで構成される。色差信号Cb, Crは、 16×16 画素の1つのマクロブロックに対して 8×8 画素のブロックで表現される。これらの画素データは、DCT変換(離散コサイン変換)により、DCT係数に変換される。

【0097】1つのブロックの 8×8 個のDCT係数 $Coef f[0][0] \sim Coef f[7][7]$ は、所定の量子化ステップで量子化され、量子化レベル $QF[0][0] \sim QF[7][7]$ に変換される。

【0098】DCT係数のうち、左上の $Coef f[0][0]$ ($scan[0]$)は、直流成分(DC成分)を表し、この直流成分からは、直前のブロックの直流成分を予測値とした差分値が演算され、その差分値が符号化される。残りの交流成分(AC成分)は、ブロック内でジグザグスキャンにより、直流成分としての $scan[0]$ に続いて、 $scan[1] \sim scan[63]$ として並びかえられた後、符号化される。

【0099】図9に示すように、DCT係数のうち、DC成分は、直前のDC成分との差分が演算され、その差分値が符号化される。輝度信号の場合、4個のブロックの順番は、左上、右上、左下、右下の順番とされる。従って、左上のブロックのDC成分としては、直前のマクロブロックの右下のブロックのDC成分との差分が符号化され、右上のブロックのDC成分としては、左上のブロックのDC成分との差分が符号化され、左下のブロックのDC成分としては、右上のブロックのDC成分との差分が符号化され、右下のブロックのDC成分としては、左下のブロックのDC成分との差分が符号化される。色差信号の場合は、それぞれ直前の対応する色差信号のブロックのDC成分との差分が符号化される。

【0100】このように、DC成分の差分値を符号化するとき、DC成分は、サイズと、そのサイズで表される実際の値(DC Differential)で表される。前者は、可変長符号(VLC: Variable

Length Code)とされ、後者は、固定長符号(FLC:Fixed Length Code)とされる。

【0101】DC成分(DC差分成分)のサイズは、例えば、輝度信号の場合、上記表1に示したように規定されており、色差信号場合、上記表2に示したように規定されている。また、例えばDC成分(DC差分成分)のサイズが3である場合、DC差分成分は、上記表3に示すように規定されている。

【0102】従って、例えば輝度信号の場合、DC成分(DC差分成分)のサイズが3で、実際のDC差分成分 $zz[0]$ が-6であるとき、その差分値は、101001で表される。

【0103】付随情報を付加する際には、DC成分(DC差分成分)のサイズが変化しないような範囲内でDC差分成分を変化させれば、固定長の符号部分だけを用いて付随情報を付加することができる。

【0104】例えば輝度信号のDC差分成分のサイズが3で、実際のDC差分成分 $zz[0]$ が-6である場合を考える。ウォータマークパターンのシンボルがプラスで付加レベルaが1である場合には、その差分値を101001から101010に置き換えれば、実際のDC差分成分は-6より1だけ大きい-5になる。ウォータマークパターンのシンボルがマイナスで付加レベルbが1である場合には、その差分値を101001から101000に置き換えれば、実際のDC差分成分は-6より1だけ小さい-7になる。

【0105】同じく輝度信号のDC差分成分のサイズが3で、実際のDC差分成分 $zz[0]$ が-6である場合、ウォータマークパターンのシンボルがプラスで付加レベルaが3であると、固定長の符号部分だけを用いて付随情報を付加することはできない。この場合、このブロック位置では付随情報の付加は行なわない。

【0106】あるいは、例えば付加レベル2までなら固定長の符号部分で付随情報を付加することが可能なので、差分値を101001から101011に置き換えることにしても良い。この時、実際のDC差分成分が-6より2だけ大きい-4になったことをレジスタ等に記録し、DC差分成分に対する次の付加を行なう際には、その値も参照して利用すべきである。

【0107】DC成分のサイズが0、つまり実際のDC差分成分 $zz[0]$ が0である場合には、固定長の符号部分だけを用いて付随情報を付加することはできない

め、そのブロック位置では付随情報の付加は行なわない。あるいは、何らかの処理により、付随情報を付加することにしても良い。

【0108】付随情報を付加することによるDC成分の実際のずれ分は、レジスタ等に記録し、DC差分成分に対する次の付加を行なう際に、その値も参照して利用すべきである。例えば、直前の付随情報の付加によって、DC成分の実際の値が本来の値よりも2だけ大きくなっている場合、レジスタに $R=2$ を記録しておく。次の付加を行なう際に、実際のDC差分成分 $zz[0]$ が7の時、輝度信号のDC差分成分のサイズは3である。ウォータマークパターンのシンボルがマイナスで付加レベルbが1である場合、DC成分が差分符号化されていることを考慮すると、付随情報を付加するためには、 $-R-b=-2-1=-3$ だけDC差分成分を変化させる必要がある。そのため、差分値を101111から101100に置き換え、実際のDC差分成分を7から4にし、DC成分の実際の値が1だけ小さい値になったことを記録するために、 $R=2-3=-1$ にする。付随情報を付加することによって発生するDC成分の実際のずれ分は、上記以外の方法を用いて記録しても良い。

【0109】なお、DC成分(DC差分成分)を利用した付随情報の付加を行なう際には、上記以外の何らかの方法を用いても良い。

【0110】上記先の出願においては、DC成分(DC差分成分)を用いて付随情報を付加する場合を説明したが、Motion Vector(動きベクトル)の差分値を符号化したコードの中のMotion_residual(FLC)を用いることも可能である。

【0111】すなわち、MPEG方式においては、図26の従来例で説明すると、動きベクトル検出器150でPピクチャおよびBピクチャの動きベクトルを検出し、これを符号化してビットストリーム中に含めて伝送するようになされている。このMotion Vectorは、表4及び表5に示すようなVLCとされるMotion_codeと、FLCとしてのMotion_residualで表される。Motion_codeは、Motion Vectorの大まかな値を表し、Motion_residualは、細かな値を表すための補正值を表す。また、f_codeは、Motion_codeの精度(倍率)を表している。

【0112】

【表4】

Variable length codes for motion_code

Variable length code	motion_code[r][s][t]
0000 0011 001	-16
0000 0011 011	-15
0000 0011 101	-14
0000 0011 111	-13
0000 0100 001	-12
0000 0100 011	-11
0000 0100 11	-10
0000 0101 01	-9
0000 0101 11	-8
0000 0111	-7
0000 1001	-6
0000 1011	-5
0000 111	-4
0001 1	-3
0011	-2
011	-1

【0113】

【表5】

Variable length codes for motion_code

Variable length code	motion_code[r][s][t]
1	0
010	1
0010	2
0001 0	3
0000 110	4
0000 1010	5
0000 1000	6
0000 0110	7
0000 0101 10	8
0000 0101 00	9
0000 0100 10	10
0000 0100 010	11
0000 0100 000	12
0000 0011 110	13
0000 0011 100	14
0000 0011 010	15
0000 0011 000	16

【0114】例えば、f_codeが1の場合、Motion_codeは0.5精度の値を表す。これにより、充分細かな値が表されるので、この場合、Motion_residualは使用されない。

【0115】f_codeが2である場合、Motion_codeは整数精度を表し、Motion_residualは、0.5精度の値を表す。すなわち、このとき、Motion_residualは、0または0.5を示す1ビットのFLCで表される。

【0116】さらに、f_codeが3である場合、Motion_codeは2の倍数の精度の値を表し、Motion_residualは、0、0.5、1.0または1.5を表す2ビットのFLCとなる。

【0117】なお、DC Differentialの場合と同様に、Motion_codeが0である場合、Motion_residualは存在しない。

【0118】このようなFLCであるMotion_residualに、上述したDC Differentialの場合と同様に、付随情報を付加するようにすることができる。

【0119】付随情報を検出する際には、例えば動きベクトルあるいはその差分値などを足し引きして、評価値を算出すれば良い。これ以外の方法を用いて、付随情報の検出を行なっても良い。

【0120】なお、Motion_residualはPピクチャとBピクチャに存在するが、BピクチャのMotion_residualを用いるようにすれば、Bピクチャは他のピクチャの予測に用いられることがないので、キーデータ挿入による他のピクチャへの影響を防止することができる。

【0121】固定長以外の符号（可変の符号）を用いて付随情報の付加を行なっても良いが、その場合には、符号化ビット列上に不必要なビットを挿入する、符号化ビット列上の不必要なビットを削るなど、必要となる構成を取って処理を行なう必要があった。これらのことは、任意の符号化方法、あるいは任意の復号方法などにおいて、同様に適用可能である。

【0122】このため、図2に示したウォーターマーク付加器1では、上述したように、符号化器テーブル器13に固定長符号と可変長符号を用意した。

【0123】繰り返すが、図2に示したウォーターマーク付加器1が図4に示したウォーターマーク付加器2と異なる点は、簡易符号解読器11が参照する符号化テーブル器13である。この符号化テーブル器13では、固定長符号だけでなく、可変長符号のテーブルも必須となる。図では、DC成分の差分値の符号化テーブルを用いる例を記した。

【0124】図2のウォーターマーク付加器1で行なわれる一連の処理を図3に示す。ステップS8Aで対象となる符号を修正するために参照する符号化テーブルが、図4に示したウォーターマーク付加器2が参照する符号化テーブルと異なる。先の出願では、固定長符号の符号化テーブルのみを用意すれば良かったが、本実施の形態では可変長符号のテーブルも用意する必要がある。図では、DC成分の差分値の符号化テーブルを用いる例を記した。

【0125】このように、画像信号処理装置は、ウォーターマーク付加器1で、改めて符号化を行わなくても付随情報を付加でき、かつ可変長符号部分と固定長符号部分を合わせた範囲内で符号長を変えずに付随情報を付加できる。

【0126】次に、本発明に係る画像信号復号装置及び方法の実施の形態について説明する。この実施の形態は、図10に示すように、入力された符号ビット列が、最初にウォーターマーク検出器22に入力されてウォーターマークが検出され、そして、ウォーターマーク検出器22より出力された符号ビット列が復号器21に供給され、復号される画像信号復号装置である。

【0127】復号器21の構成と動作は、上記図28に示した復号器81と同様であり、ここでは説明を省略する。

【0128】これに対して、図10のウォーターマーク検出器22は、図30のウォーターマーク検出器82と構成が異なり、図11に示すように、符号化テーブル器31と、簡易符号解読器32と、評価値算出器33と、ウォーターマークパターン照合制御器34と、ウォーターマークパターン保持メモリ35と、評価値比較器36と、符号変換器37とを備えて成る。

【0129】ウォーターマーク検出器22には、符号化ビット列が入力される。入力された符号化ビット列は、付随情報を検出する符号の位置を探すために、簡易符号解読器32で簡易的に解読される。この簡易符号解読器32では、例えばDCTの直流成分(DC成分)を符号化するための符号化テーブル器31を参照して、入力された符号の解読を行なう。この符号化テーブル器31では、固定長符号と可変長符号のテーブルが必須である。簡易符号解読器32で解読されるこの場合の符号の位置とは、例えば符号化ビット列上の位置や、あるいは復号された時の空間的あるいは周波数的な位置等のことを言い、それら以外の位置も含めて、種々の位置を探し

ても良い。どの符号の位置を探すかは、符号化ビット列上で付随情報を検出する際に対象となる符号の種類に依り、このことはウォーターマーク付加器1のところで述べたことと同様である。場合によっては、符号化ビット列の全体あるいは一部に対して復号を行ない、全体あるいは一部の再生画像を構成しても良い。

【0130】符号化ビット列上で付随情報を検出する際の対象となる符号の位置を示す符号位置情報bは、入力された符号化ビット列と共に評価値算出器33へと渡される。符号化ビット列上の対象の各符号から評価値を算出するために、評価値算出器33は評価対象の符号位置pをウォーターマークパターン照合制御器34へと渡す。この符号位置pは、ウォーターマーク付加器1のところで述べたことと同様に、1次元あるいは2次元的位置表現等が用いられることが多い。

【0131】ウォーターマークパターン照合制御器34では、符号位置pを基にウォーターマークパターン保持メモリ35に記録されているウォーターマークパターンのシンボルを参照し、得られたシンボルSを評価値算出器33へと渡す。評価値算出器33は、渡されたシンボルSを用いて、評価値の算出を行なう。

【0132】算出された評価値は、評価値比較器36で閾値処理され、付随情報fが出力される。また、入力された画像データ自体も、そのまま出力される。なお、不正コピー防止のところで述べたことと同様の効果が得られるように、点線で示した符号変換器37が置かれ、入力された符号化ビット列が加工あるいは処理されて出力されることもある。符号変換器37では、例えば符号化ビット列を出力しない、符号化ビット列をでたために配置し直す等の加工あるいは処理が行なわれる。

【0133】この画像信号復号装置における構成は、上記図10及び図11に示した通りであり、復号器21の前にウォーターマーク検出器22を設けている点と、そのウォーターマーク検出器22の内部に、符号化テーブル器31を設け、符号化ビット列を修正する対象を固定長符号部分と可変長符号部分にした点が特徴的である。

【0134】ところで、既に本件出願人は上述したように、平成9年9月2日に整理番号97058881として、符号化ビット列を修正する対象を固定長符号部分とした、発明「画像データ処理装置および方法、伝送媒体、並びに記録媒体」を出願している。

【0135】この先の出願においても、図10に示したウォーターマーク検出器22を図13に示すウォーターマーク検出器23としており、符号化テーブル器38には固定長符号のテーブルを必須とした。

【0136】このウォーターマーク検出器23では、図14に示すように、まず、ステップS11で評価値sumの初期化及び閾値thの設定を行なう。次に、ステップS12Bで符号化ビット列上で付随情報を付加する際の対象となる符号の位置まで、符号化ビット列を読み進め

る。この時には、主にDCTの直流成分(DC成分)の差分値を符号化するテーブルを参照する。本質的に必要となるのは、固定長符号のみと言っても過言ではない。

【0137】次に、ステップS13で符号化ビット列上の対象となる符号のブロック位置に応じて、ウォータマークパターンとの照合を行なう。例えば、DCTの直流成分の符号に付随情報を付加する場合、ステップS14でその符号のウォータマークのシンボルがプラスである場合には、ステップS15に進み、評価値sumにその符号で表される直流成分を足す。ステップS16でその画素のウォータマークのシンボルがマイナスである場合には、評価値sumからその符号で表される直流成分を引く。これらの処理をステップS17において繰り返しながら対象領域の全符号について行う。

【0138】その後、ステップS18で評価値sumと閾値thとを比較し、 $sum > th$ である場合には、ステップS19に進み、付随情報が付加されているとみなして付随情報fをonにする。そうでない場合には、ステップS20に進み、付随情報fをoffにする。

【0139】以前にも述べたが、必要な構成を取って処理を行なう限り、DCTの直流成分の符号に限らず、任意の符号を用いて付随情報の付加あるいは検出を行なっても良い。ただ、固定長の符号部分に付随情報を付加あるいは検出した方が、符号化ビット列の符号の長さを変化させることなく、容易に付随情報を付加できる。MP EGで固定長の符号化が行なわれるのは、ブロック単位で符号化される直流成分、マクロブロック単位で符号化される動きベクトル等である。

【0140】これに対して図10及び図11に示したウォータマーク検出器22では、符号化テーブル器31に、固定長符号だけでなく、可変長符号のテーブルも持たせている。図では、DC成分の差分値の符号化テーブルを用いる例を記した。

【0141】ウォータマーク検出器22で行なわれる一連の処理を図12に示す。ここでは、対象となる符号を修正するために参照する符号化テーブルにおいて、従来例では本質的に必要となるのは固定長符号のみであったが、この実施の形態では可変長符号も本質的に必要となる。図では、DC成分の差分値の符号化テーブルを用いる例を記した。

【0142】ただ、符号化ビット列上で付随情報を検出する際の対象となる符号の位置まで、符号化ビット列を読み進めるためには、全てもしくは少なくとも主要部分の符号化テーブルを用意する必要がある。上記で述べた固定長符号及び可変長符号のテーブルは、一般にこの主要部分の符号化テーブルに相当することが多く、先の出願、及び本実施の形態のどちらでも結局は用意されることが多い。

【0143】上記の例では、DC成分の差分値の符号化テーブルを用いる例を記したが、他のどのような符号化

テーブルを利用することにしても良い。この一例として、マクロブロック単位で符号化される動きベクトルの符号化テーブル等が挙げられる。

【0144】評価値sumを閾値thと比較する際には、先に示した比較方法以外のどのような比較方法を用いても良い。例えば、評価値のバイアス成分Bが一定であることを利用して、どの程度バイアス成分が保持されているとみなすか示すバイアス信頼係数c($0 \leq c \leq 1$)と共に比較を行なっても良い。また、何らかの方法を用いて標準的な評価値を算出し、その値と実際の評価値とを比較することによって、付随情報の検出を行なっても良い。

【0145】ウォータマークのシンボルは、プラス、マイナス以外のどのようなシンボルを用いても良い。また、2種類ではなく、3種類以上のどのようなシンボルを用いても良い。例えば、プラス、ゼロ、マイナスの3種類のシンボルを用意しておき、ウォータマークパターンとの照合を行なった際にシンボルがゼロである符号については、評価値sumに影響を与えない(その符号で表される値を評価値sumに足しも引きもしない)ようにするなど、各シンボルにどのような意味を与えても良い。

【0146】ウォータマークパターンを符号化ビット列上に付加する範囲は、任意で構わない。また、付加したウォータマークパターンとの整合が取れている限り、検出時に評価値を求める範囲は任意で構わない。さらにウォータマークパターンは、時間的あるいは空間的に渡るより広い範囲を用いて、付加あるいは検出を行なうことにしても良い。例えば動画シーケンスにおいては、時間的な基準を用い、現フレームの時間的位置だけでなく、過去や未来のフレームも利用して良い。

【0147】例えば非常に大きな画像サイズを持つ静止画像においては、1枚の画像をある単位で複数の画像領域に分割して扱うことにし、空間的な基準を用い、現在対象としている画像領域の符号に対して、例えば走査順で前や後に位置する画像領域の符号も利用して良い。

【0148】このように、画像信号復号装置は、ウォータマーク検出器21で、改めて符号化を行わなくても付随情報を付加でき、かつ可変長符号部分と固定長符号部分を合わせた範囲内で符号長を変えずに付随情報を検出できる。

【0149】次に、上記画像信号処理装置の変形例について図15及び図16を用いて説明する。この変形例は、図1に示したウォータマーク付加器2の代わりにウォータマーク付加器4を用いている。

【0150】ウォータマーク付加器2を用いた画像信号処理装置では、DC成分の差分値を符号化する場合を例に、固定長符号部分と可変長符号部分を合わせた範囲内で符号長が変わらない例を挙げた。しかし、固定長符号部分を利用せずに、可変長符号部分の範囲内だけで符号

長が変わらないようにすることも可能である。この変形例では、このことについて説明する。

【0151】1つのブロックの8×8個のDCT係数 $\text{Coeff}[0][0] \sim \text{Coeff}[7][7]$ は、所定の量子化ステップで量子化され、量子化レベル $\text{QF}[0][0] \sim \text{QF}[7][7]$ に変換される。MPEG方式において、この直流成分(DC成分)は、既に述べたように固定長符号されるが、交流成分(AC成分)は、一般に可変長符号される。交流成分(AC成分)は、ブロック内でジグザグスキャンにより、直流成分としての $\text{scan}[0]$ に続いて、 $\text{scan}[1] \sim \text{scan}[63]$ として並びかえられた後、符号化される。

【0152】このAC成分にウォータマークを付加する場合を考える。この場合、ウォータマークパターンは例えば符号化の走査順に割り当てることができる。

【0153】上記図13を用いて符号化の走査順の具体例を示す。あるマクロブロックが符号化される場合、そのAC成分は、まず輝度Yの左上0のブロックについて、その交流成分 $\text{scan}[1] \sim \text{scan}[63]$ が符号化される。続いて輝度Yの右上1ブロックについて、その交流成分 $\text{scan}[1] \sim \text{scan}[63]$ が符号化され、同様に2, 3のブロックが符号化される。輝度信号にのみウォータマークを付加する場合には、この右下3のブロックが符号化された後、その次(一般的には右隣)のマクロブロックに移り、輝度Yの左上0のブロックについて符号化される。以下は同様で

ある。

【0154】輝度信号だけでなく、色差信号にも付加する場合には、主に2通りの走査順が考えられる。一方は、上記の例で輝度Yの右下3のブロックが符号化された後、続いて色差ブロック4や5のブロックを符号化する走査順の方法である。他方は、画面内の輝度Yについて符号化した後で、色差信号Cb, Crを符号化する走査順の方法である。

【0155】上記に挙げた例は、あくまで一例であり、他のどのような走査順であっても構わない。例えばMPEG2では、ブロック内のDCT係数の走査順として、上記に挙げた通常のジグザグスキャンと、画像のインターレース走査により適応したオルタネートスキャンの2種類がある。もちろん、AC成分だけでなく、DC成分も含めた走査順であっても良い。また、全てのAC成分を必ず使う必要はない。例えば、各ブロックで使用する $\text{scan}[x]$ ($0 < x < 63$)をあらかじめいくつか決めておいても良いし、特徴的な係数をいくつか選ぶことにしても良い。

【0156】各DCT係数(主にAC成分)を符号化する際には、走査順で先行する(後に続く)係数0の個数(ラン)とその係数値(レベル)が、可変長符号でまとめて符号化される。表6～表9には、MPEG2におけるDCT係数の符号化テーブルを示した。

【0157】

【表6】

最初のDCT係数と次の DCT係数のVLC	ラン (RUN)	レベル (level)
10	end of block	
1S	0	1
11S	0	1
011S	1	1
0100S	0	2
0101S	2	1
0010 1S	0	3
0011 1S	3	1
0011 0S	4	1
0001 10S	1	2
0001 11S	5	1
0001 01S	6	1
0001 00S	7	1
0000 110S	0	4
0000 100S	2	2
0000 111S	8	1
0000 101S	9	1
0000 01S	escape	
0010 0110S	0	5
0010 0001S	0	6
0010 0101S	1	3
0010 0100S	3	2
0010 0111S	10	1
0010 0011S	11	1
0010 0010S	12	1
0010 0000S	13	1
0010 0010 10S	0	7
0000 0011 00S	1	4
0000 0010 11S	2	3

【0158】

【表7】

最初のDCT係数と次の DCT係数のVLC	ラン (RUN)	レベル (level)
0000 0011 11 S	4	2
0000 0010 01 S	5	2
0000 0011 10 S	14	1
0000 0011 01 S	15	1
0000 0010 00 S	16	1
0000 0001 1101 S	0	8
0000 0001 1000 S	0	9
0000 0001 0011 S	0	10
0000 0001 0000 S	0	11
0000 0001 1011 S	1	5
0000 0001 0100 S	2	4
0000 0001 1100 S	3	3
0000 0001 0010 S	4	3
0000 0001 1110 S	6	2
0000 0001 0101 S	7	2
0000 0001 0001 S	8	2
0000 0001 1111 S	17	1
0000 0001 1010 S	18	1
0000 0001 1001 S	19	1
0000 0001 0111 S	20	1
0000 0001 0110 S	21	1
0000 0000 1101 0 S	0	12
0010 0000 1100 1 S	0	13
0010 0000 1100 0 S	0	14
0010 0000 1011 1 S	0	15
0010 0000 1011 0 S	1	6
0010 0000 1010 1 S	1	7
0010 0000 1010 0 S	2	5

【0159】

【表8】

最初のDCT係数と次の DCT係数のVLC	ラン (RUN)	レベル (level)
0000 0000 1001 1S	3	4
0000 0000 1001 0S	5	3
0000 0000 1000 1S	9	2
0000 0000 1000 0S	10	2
0000 0000 1111 1S	22	1
0000 0000 1111 0S	23	1
0000 0000 1110 1S	24	1
0000 0000 1110 0S	25	1
0000 0000 1101 1S	26	1
0000 0000 0111 11S	0	16
0000 0000 0111 10S	0	17
0000 0000 0111 01S	0	18
0000 0000 0111 00S	0	19
0000 0000 0110 11S	0	20
0000 0000 0110 10S	0	21
0000 0000 0110 01S	0	22
0000 0000 0110 00S	0	23
0000 0000 0101 11S	0	24
0000 0000 0101 10S	0	25
0000 0000 0101 01S	0	26
0000 0000 0101 00S	0	27
0000 0000 0100 11S	0	28
0000 0000 0100 10S	0	29
0000 0000 0100 01S	0	30
0000 0000 0100 00S	0	31
0000 0000 0011 000S	0	32
0000 0000 0010 111S	0	33
0000 0000 0010 110S	0	34
0000 0000 0010 101S	0	35

【0160】

【表9】

最初のDCT係数と次の DCT係数のVLC	ラン (RUN)	レベル (level)
0000 0000 0010 100S	0	36
0000 0000 0010 011S	0	37
0000 0000 0010 010S	0	38
0000 0000 0010 001S	0	39
0000 0000 0010 000S	0	40
0000 0000 0011 111S	1	8
0000 0000 0011 110S	1	9
0000 0000 0011 101S	1	10
0000 0000 0011 100S	1	11
0000 0000 0011 011S	1	12
0000 0000 0011 010S	1	13
0000 0000 0011 001S	1	14
0000 0000 0001 0011S	1	15
0000 0000 0001 0010S	1	16
0000 0000 0001 0001S	1	17
0000 0000 0001 0000S	1	18
0000 0000 0001 0100S	6	3
0000 0000 0001 1010S	11	2
0000 0000 0001 1001S	12	2
0000 0000 0001 1000S	13	2
0000 0000 0001 0111S	14	2
0000 0000 0001 0110S	15	2
0010 0000 0001 0101S	16	2
0010 0000 0001 1111S	27	1
0010 0000 0001 1110S	28	1
0010 0000 0001 1101S	29	1
0010 0000 0001 1100S	30	1
0010 0000 0001 1011S	31	1

【0161】基本的に上記表6～表9の符号化テーブルを用いて符号化が行なわれるが、画像内符号化 (INT RA) を行なう際には他の符号化テーブルを用いても良い。また、ランとレベルの組合せが表6～表9で用意されたテーブルで表現できない場合には、エスケープ符号に続くラン及びレベルの符号化テーブルを用いてランとレベルがそれぞれ固定長符号される。

【0162】以下では、上記表6～表9の符号化テーブルを用いて説明を行なう。

【0163】AC成分の符号化時の例として、以下の場合を考える。右側には、それぞれの係数に対して付加するウォータマークパターンの例も、並べて記した。なお

[ラン] [レベル] [符号]

0 12 14bits : 0000 0000 1101 00

0 6 9bits : 0010 0001 0

1 -7 14bits : 0000 0000 1010 11

: : :

また、ウォータマークパターンを付加すると、以下の通りである。

ウォータマークパターンは、係数が0の場合には付加しないことにし、±1の付加量とした。

【0164】

・AC成分 ・Water Mark パターン

scan[1]=12 +、13

scan[2]=6 -、5

scan[3]=0 +

scan[4]=-7 +、-6

:

この例で、ウォータマークパターンを付加しない時の符号は、以下の通りである。

【0165】

【0166】

[ラン] [レベル] [符号]

0 13 14bits : 0000 0000 1100 10

0 5 9bits : 0010 0110 0

1 -6 14bits : 0000 0000 1011 01

: : : :

このように、可変長符号部分の範囲内だけで符号長が変わらないようにすることが可能である。

【0167】実際にこのような処理を行なう場合には、ウォーターマークパターン付加後の符号長がどのようになるかをあらかじめ調べ、符号長が変わらない場合に付加するのが一般的である。

【0168】付加時の自由度を増やすために、任意のブロックというより広い範囲内で符号長が変わらないように、符号を修正させることにしても良い。例えば、以下の例を考える。

【0169】

[ラン] [レベル] [符号]

0 3 6bits : 0010 10

0 6 9bits : 0010 0001 0

1 -8 16bits : 0000 0000 0011 1111

: : : :

ウォーターマークパターンを付加すると、以下の通りである。こちらも、scan[1]からscan[4]までで31bitsで、付加前と比べて符号長は変わっていない。

【0171】

[ラン] [レベル] [符号]

0 4 8bits : 0000 1100

0 5 9bits : 0010 0110 0

0 1 3bits : 110

0 -7 11bits : 0000 0010 101

: : : :

実際にこのような処理を行なう場合には、現時点までに処理した係数に対する符号長が、ウォーターマークパターンを付加することによってどれだけ変わったかを記憶しておく方が良い。記憶しておいた符号長の変動分を参考に、次の符号を修正できるかを判断するのが普通である。

【0172】もちろん、上記の例のように、レベルだけでなくランも変えることにより、ウォーターマークの付加前には0だった係数を0以外の値にしても良いし、逆に付加前には0以外の値だった係数を0にしても良い。

【0173】任意の係数について、ウォーターマークの付加時に本来レベルVにすべきものを、ブロック内の符号長を変えないためにレベルV+m(mは任意)にしても良い。

【0174】もちろんmは、例えばウォーターマークパターンが+の場合には、+1、+2程度の正の小さな値の方が良い。

【0175】上記の例では、符号長が変わらない範囲は

・AC成分 ・Water Mark パターン

scan[1]=3 +, 4

scan[2]=6 -, 5

scan[3]=0 +, 1

scan[4]=-8 +, -7

: :

この例で、ウォーターマークパターンを付加しない時の符号は、以下の通りである。scan[1]からscan[4]までで、31bitsである。

【0170】

任意のブロック内としたが、この範囲はどのようなものであっても構わない。ただ一般に MPEG方式では、マクロブロック、スライス、ピクチャ、GOPなどの範囲で上記の処理を行なった方が良い。

【0176】この画像信号処理装置が備えるウォーターマーク付加器4は、図15に示すように、符号化テーブル器17の構成のみを上記図1及び図2に示したウォーターマーク付加器1の構成と異ならせる。

【0177】符号化テーブル器17は、簡易符号解読器11で必須となる符号化テーブルであり、符号化ビット列を修正する対象が可変長符号部分だけである点に特徴がある。

【0178】すなわち、符号化テーブル器17では、可変長符号のテーブルが必須となる。図では、DCT係数の符号化テーブル(AC成分を含む、一般に可変長符号)を用いる例を記した。

【0179】ウォーターマーク付加器4で行なわれる一連の処理を図16に示す。ステップS8Cで対象となる符号を修正するために参照する符号化テーブルが、図2に示したウォーターマーク付加器2が参照する符号化テーブルと異なる。

【0180】このように、変形例となる画像信号処理装置は、ウォーターマーク付加器4で、改めて符号化を行わなくても付随情報を付加でき、かつ可変長符号部分で符号長を変えずに付随情報を付加できる。

【0181】次に上記画像信号復号装置の変形例について図17及び図18を用いて説明する。この変形例となる画像信号復号装置は、図17に示すようなウォーターマーク検出器24であり、DCT係数の符号化テーブル器

39が特徴的である。

【0182】すなわち、上記図8に示したウォーターマーク検出器22のDCT係数の符号化器テーブル器31が可変長符号部分と固定長符号部分を合わせた範囲内で符号長の変わらない付随情報を検出できたのに対し、可変長符号部分のみで符号長の変わらない付随情報を検出できる。

【0183】符号化テーブル器39は、可変長符号のテーブルが必須となる。図では、DCT係数の符号化テーブル(AC成分を含む、一般に可変長符号)を用いる例を記した。

【0184】このウォーターマーク検出器24で行なわれる一連の処理を図18に示す。ステップS12Cで対象となる符号を修正するために参照する符号化テーブルとして、可変長符号を必要とする。

【0185】このように、画像信号復号装置の変形例は、ウォーターマーク検出器24で、改めて符号化を行わなくても付随情報を付加でき、かつ可変長符号部分で符号長を変えずに付随情報を検出できる。

【0186】ただ、符号化ビット列上で付随情報を検出する際の対象となる符号の位置まで、符号化ビット列を読み進めるためには、全てもしくは少なくとも主要部分の符号化テーブルを用意する必要がある。

【0187】上記の例では、DCT係数の符号化テーブル(AC成分を含む、一般に可変長符号)を用いる例を記したが、他のどのような符号化テーブルを利用することにしても良い。この一例として、マクロブロック単位で符号化される動きベクトルの符号化テーブル等が挙げられる。

【0188】評価値sumを閾値thと比較する際には、先に示した比較方法以外のどのような比較方法を用いても良い。例えば、評価値のバイアス成分Bが一定であることを利用して、どの程度バイアス成分が保持されているとみなすか示すバイアス信頼係数 c ($0 \leq c \leq 1$)と共に比較を行なっても良い。また、何らかの方法を用いて標準的な評価値を算出し、その値と実際の評価値とを比較することによって、付随情報の検出を行なっても良い。

【0189】また、ウォーターマークのシンボルは、プラス、マイナス以外のどのようなシンボルを用いても良い。また、2種類ではなく、3種類以上のどのようなシンボルを用いても良い。例えば、プラス、ゼロ、マイナスの3種類のシンボルを用意しておき、ウォーターマークパターンとの照合を行なった際にシンボルがゼロである符号については、評価値sumに影響を与えない(その符号で表される値を評価値sumに足しも引きもしない)ようにするなど、各シンボルにどのような意味を与えても良い。

【0190】ウォーターマークパターンを符号化ビット列上に付加する範囲は、任意で構わない。また、付加した

ウォーターマークパターンとの整合が取れている限り、検出時に評価値を求める範囲は任意で構わない。さらにウォーターマークパターンは、時間的あるいは空間的に渡るより広い範囲を用いて、付加あるいは検出を行なうことにしても良い。例えば動画画像シーケンスにおいては、時間的な基準を用い、現フレームの時間的位置だけでなく、過去や未来のフレームも利用して良い。

【0191】例えば非常に大きな画像サイズを持つ静止画像においては、1枚の画像をある単位で複数の画像領域に分割して扱うことにし、空間的な基準を用い、現在対象としている画像領域の符号に対して、例えば走査順で前や後に位置する画像領域の符号も利用して良い。

【0192】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、改めて符号化あるいは復号を行わなくても付随情報を付加あるいは検出でき、かつ可変長符号部分と固定長符号部分を合わせた範囲内又は、可変長符号部分のみのように、固定長符号部分の範囲に限定されることなく、これらの処理を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像信号処理装置及び方法の実施の形態となる画像信号処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】上記画像信号処理装置を構成しているウォーターマーク付加器の詳細なブロック図である。

【図3】上記図2に示したウォーターマーク付加器の動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】先の出願におけるウォーターマーク付加器の詳細な構成を示すブロック図である。

【図5】上記図4に示した先の出願におけるウォーターマーク付加器の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】固定長符号化部分の書き換え処理を説明するための図である。

【図7】GOPの構造を説明するための図である。

【図8】マクロブロックの構造を説明するための図である。

【図9】DCT係数の直流成分の符号化を説明するための図である。

【図10】本発明に係る画像信号復号装置及び方法の実施の形態となる画像信号復号装置の構成を示すブロック図である。

【図11】上記図10に示した画像信号復号装置を構成するウォーターマーク検出器の詳細な構成を示すブロック図である。

【図12】上記図11に示したウォーターマーク検出器の動作を説明するためのフローチャートである。

【図13】先の出願におけるウォーターマーク検出器の詳細な構成を示すブロック図である。

【図14】上記図13に示した先の出願におけるウォー

タマーク検出器の動作を説明するためのフローチャートである。

【図15】上記図2に示したウォータマーク付加器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図16】上記図15に示した変形例の動作を説明するためのフローチャートである。

【図17】上記図8に示したウォータマーク検出器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図18】上記図17に示した変形例の動作を説明するためのフローチャートである。

【図19】ビデオテープにおける補助情報の記録位置を説明する図である。

【図20】ウォータマークを説明するための図である。

【図21】ウォータマークのパターンの例を示す図である。

【図22】ウォータマークを付加する操作を説明する図である。

【図23】ウォータマークが付加されている場合の評価値を説明する図である。

【図24】ウォータマークが付加されていない場合の評価値を説明する図である。

【図25】従来のエンコーダの構成を示すブロック図である。

【図26】従来のエンコーダの符号化器の構成を示すブロック図である。

【図27】従来のデコーダの構成を示すブロック図である。

【図28】従来の復号器の構成を示すブロック図である。

【図29】従来のウォータマーク付加器の構成を示すブロック図である。

【図30】従来のウォータマーク検出器の構成を示すブロック図である。

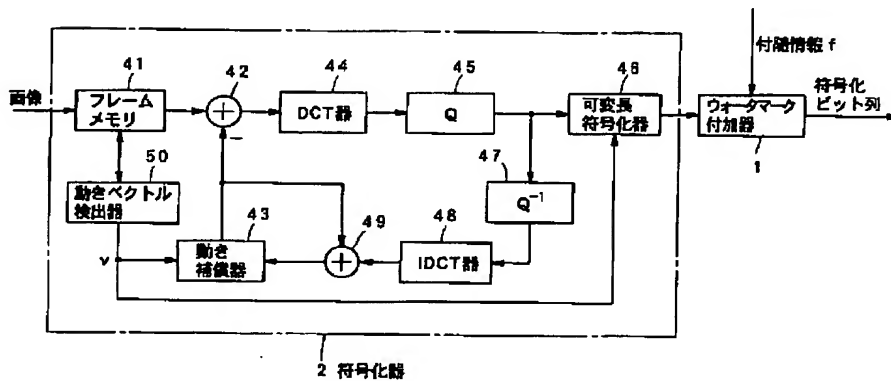
【図31】上記図29に示したウォータマーク付加器の動作を説明するためのフローチャートである。

【図32】上記図30に示したウォータマーク検出器の動作を説明するためのフローチャートである。

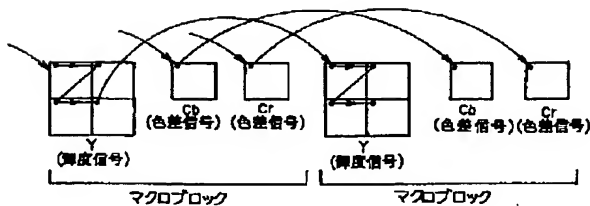
【符号の説明】

1 ウォータマーク付加器、11 簡易符号解読器、12 付随情報付加器、13 符号化テーブル器、14 ウォータマークパターン照合制御器、15 ウォータマークパターン保持メモリ

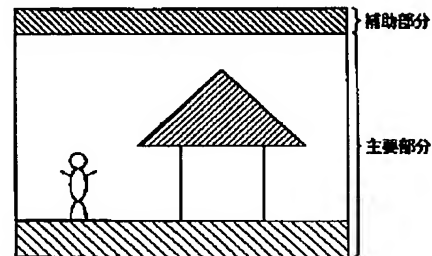
【図1】



【図9】

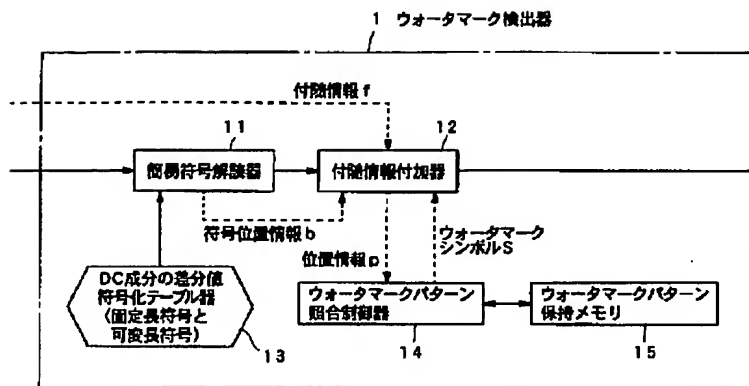


【図19】

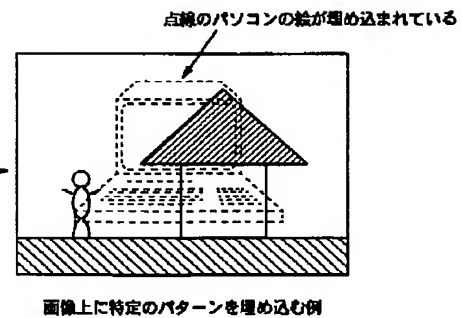


ビデオテープにおける補助的情報の画面上での位置

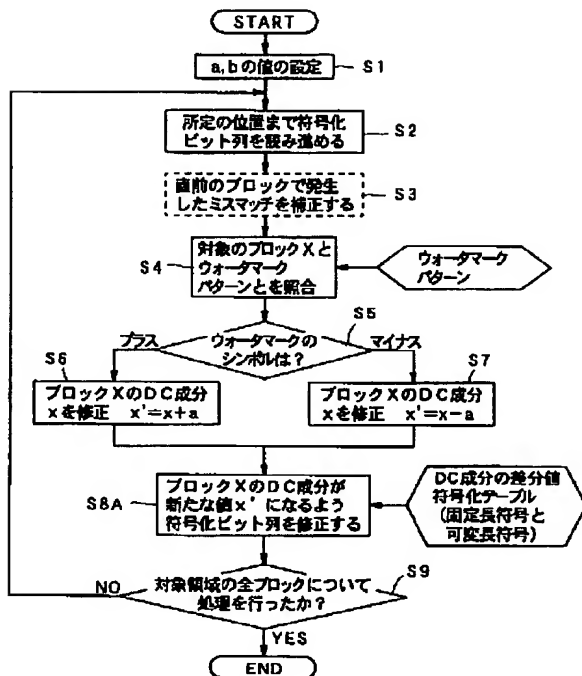
【図2】



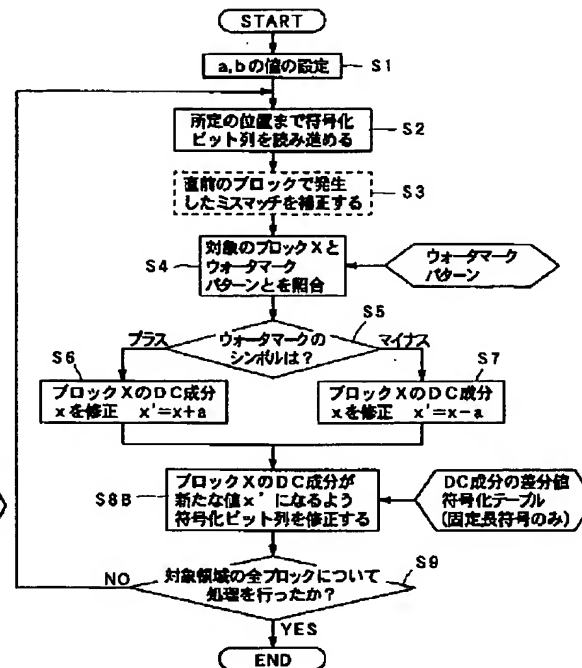
【図20】



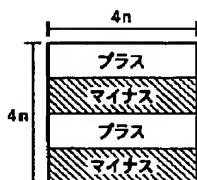
【図3】



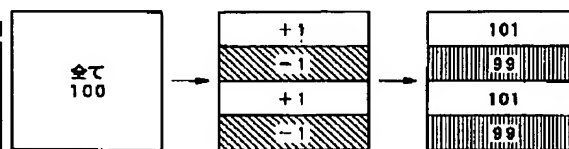
【図5】



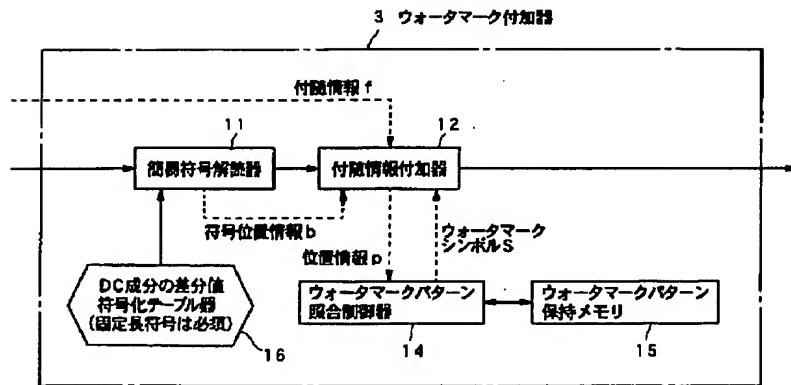
【図21】



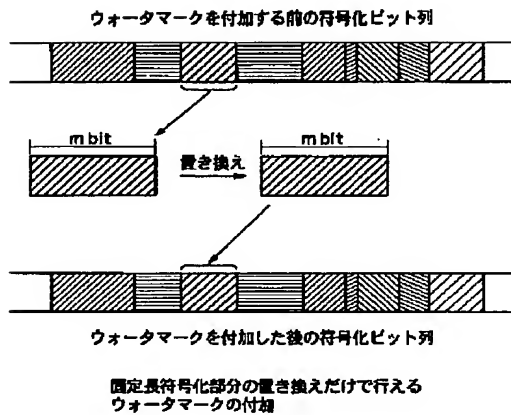
【図22】



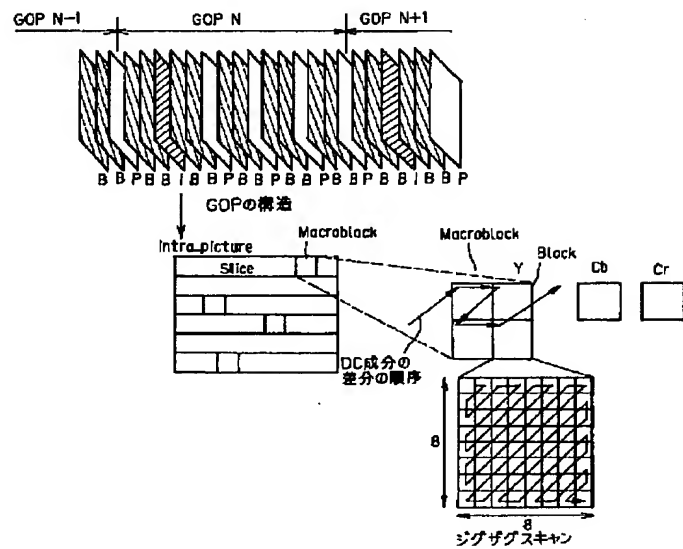
【図4】



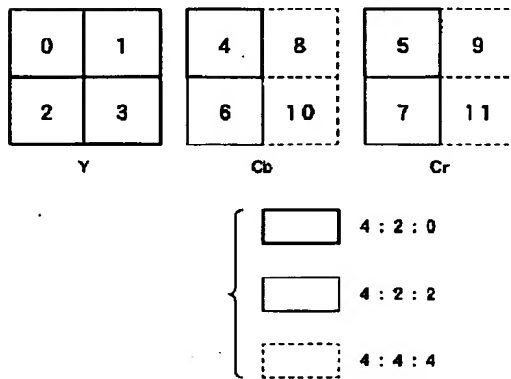
【図6】



【図7】

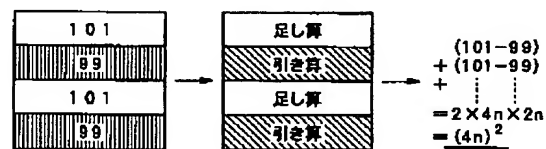


【図8】

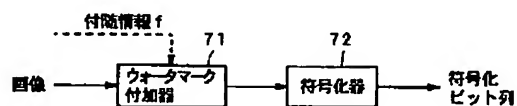


マクロブロック構造

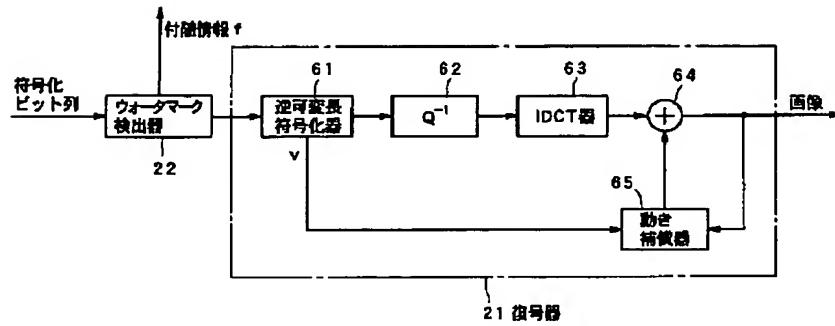
【図23】



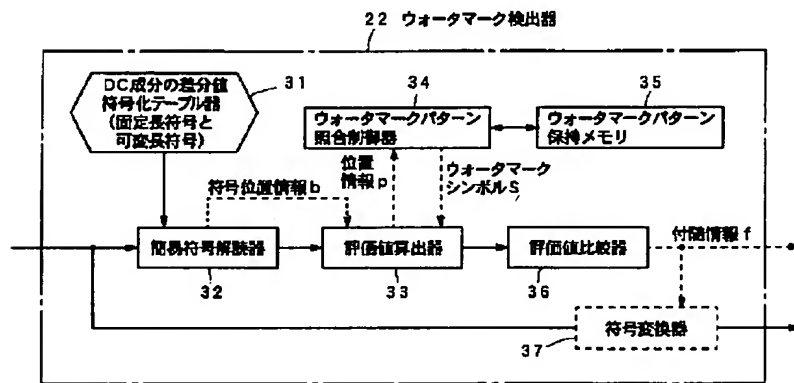
【図25】



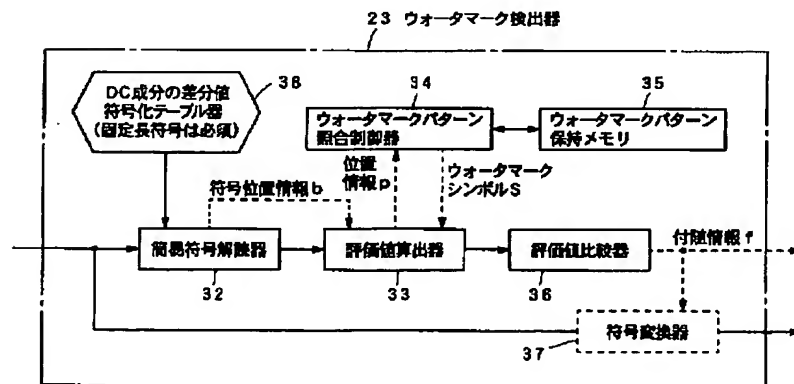
【図10】



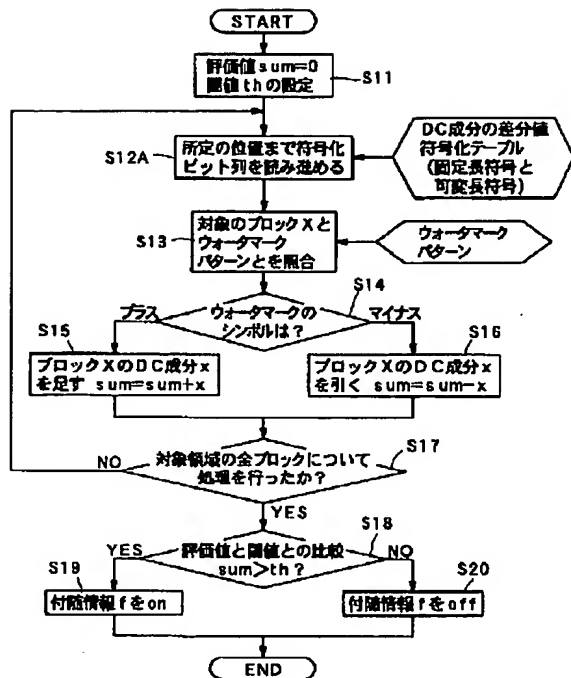
【図11】



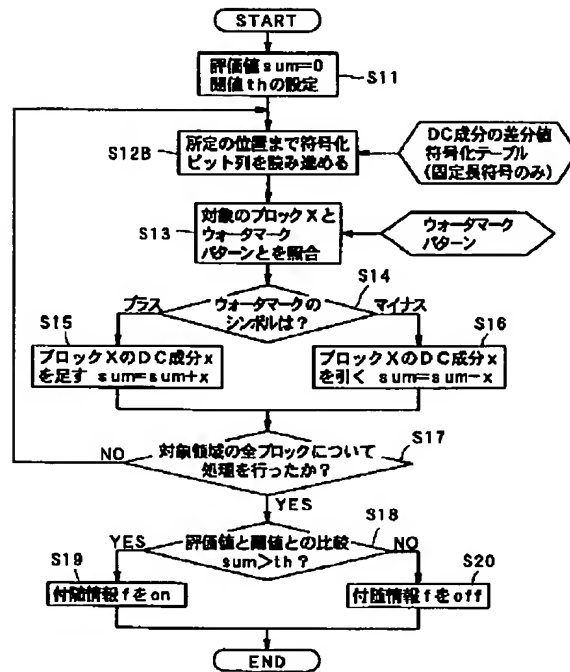
【図13】



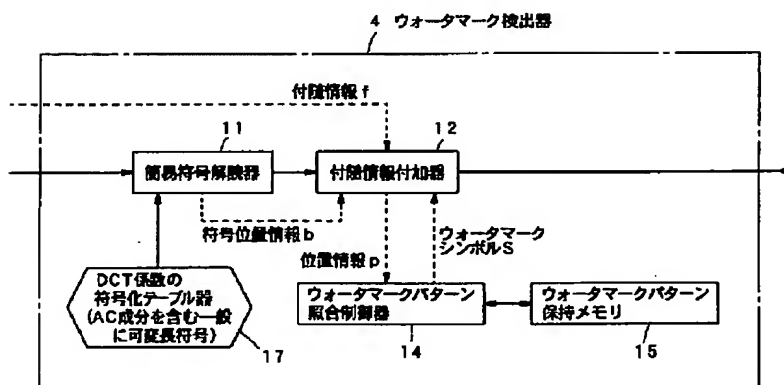
【図12】



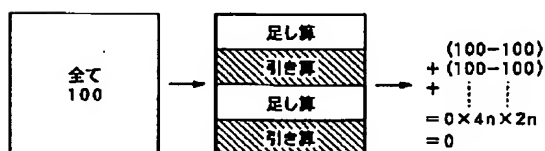
【図14】



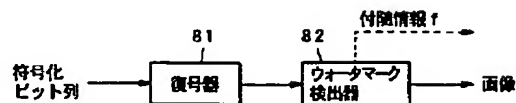
【図15】



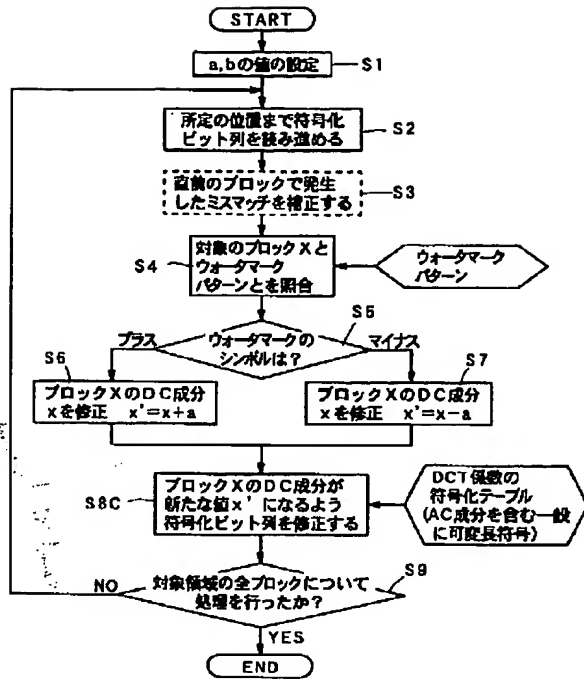
【図24】



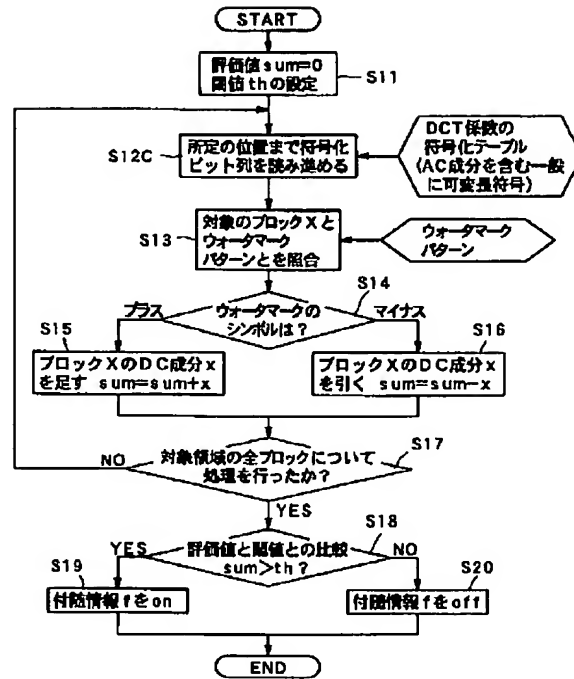
【図27】



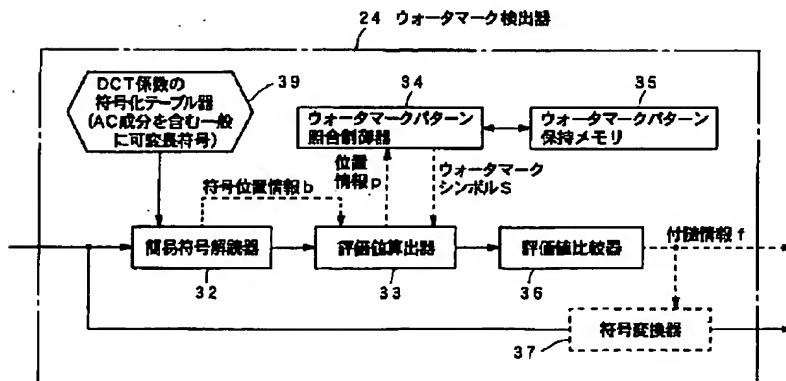
【図16】



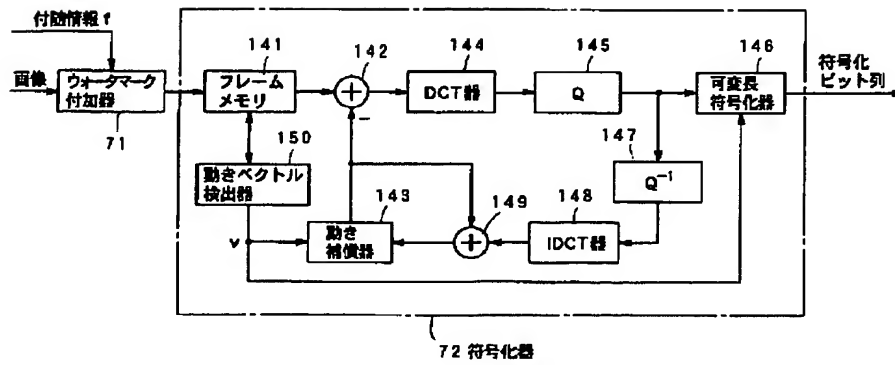
【図18】



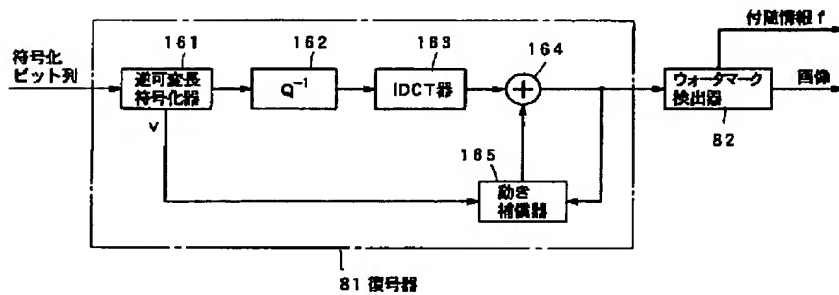
【図17】



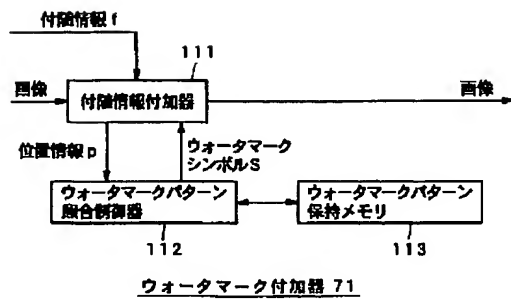
【図26】



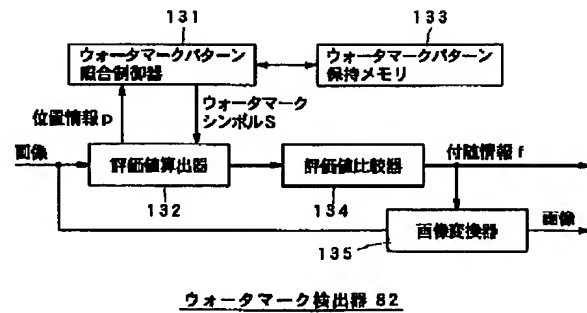
【図28】



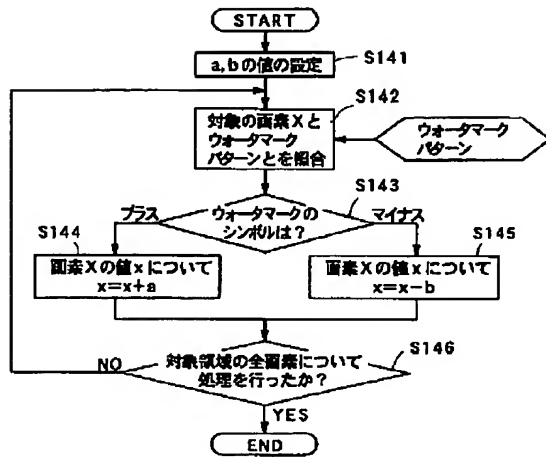
【図29】



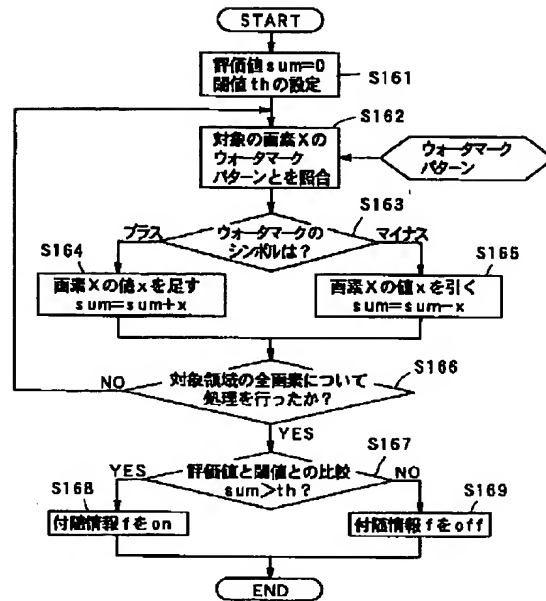
【図30】



【図31】



【図32】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 CA18 CB19 CE08 CG03 CG05
CG07 DA07
5C063 AB03 AB05 BA12 CA23 CA40
DA13 DA20
5C076 AA14 BA06 CA10